

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-088306

(43)Date of publication of application : 03.04.2001

(51)Int.Cl.

B41J 2/06  
 B05B 5/08  
 B05C 5/00  
 B05D 5/12  
 B05D 7/00  
 B41J 2/01  
 B41J 2/07  
 H04N 5/66

(21)Application number : 11-270332

(71)Applicant : DAINIPPON PRINTING CO LTD

(22)Date of filing : 24.09.1999

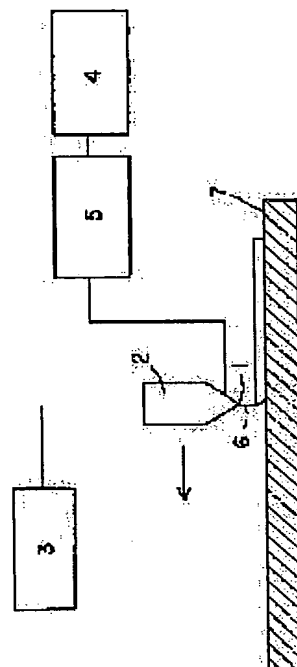
(72)Inventor : TSUCHIYA KATSUNORI  
OKABE MASAHIITO

## (54) METHOD FOR ADHERING LIQUID HAVING SPECIFIC ELECTRIC CONDUCTIVITY BY ELECTRIC FIELD JETTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for ejecting capable of stabilizing an ejection quantity or direction by an electric field jetting method.

SOLUTION: There is disclosed a method for adhering a liquid in such a manner that the liquid is ejected from an ejection nozzle and is adhered to a base body provided opposite to the ejection nozzle. The liquid has an electric conductivity of  $1 \times 10^{-10}$ – $1 \times 10^{-4}$  T-1.cm-1. An electrode is provided to a portion in the vicinity of the outlet of the ejection nozzle. The liquid is ejected to adhere the liquid by applying a voltage to a portion between the electrode and base body.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

BEST AVAILABLE COPY

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**Japanese Unexamined Patent Publication**

**No. 88306/2001 (*Tokukai* 2001-88306)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the issue of patentability of the claims of the present application.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

[Embodiment]

...

The diameter of the aperture of the nozzle preferably falls within a range of 50-2000 $\mu$ m, and more preferably in a range of 100-1000 $\mu$ m in terms of meniscus stability and prevention of blockage.

...

(2)

(19) 日本国特許庁 (JP) (22) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-88306  
(P2001-88306A)

(43) 公開日 平成13年4月8日 (2001.4.8)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	FI	予備的(参考)
B 41 J 2/08		B 05 B 5/08	B 2 C 05 6
B 05 B 5/08		B 05 C 5/00	1 01 2 C 05 7
B 05 C 5/00	1 01	B 05 D 5/02	A 4 D 0 7 5
B 05 D 5/02		7/00	H 4 F 0 3 4
7/00		H 04 N 5/08	1 01 Z 4 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数 17 OL (全 14 頁) 最終頁に続く

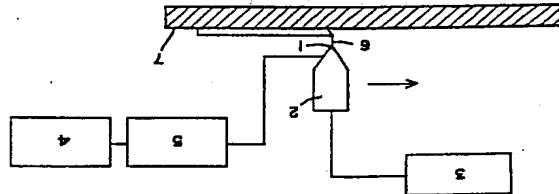
(21) 出願番号	特開平11-270332	(71) 出願人	00002937 大日本印刷株式会社
(22) 出願日	平成11年9月24日 (1999.9.24)	(72) 発明者	土屋 勝 則 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	岡 部 将 人 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内
		(74) 代理人	10064265 大日本印刷株式会社内 弁護士 佐藤 一 謙 (外 3 名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電界ジェットによる特定の電気伝導率を有する液体の付着方法

(57) 【要約】

【課題】 電界ジェット法による吐出量や吐出方向を安定化させるための吐出方法を提供することができる。  
【解決手段】 吐出口から液体を吐出して、この液体を前記吐出口に対向して設けられた基体に付着させる電界ジェットによる液体の付着方法であって、前記液体の電気伝導率が  $1 \times 10^{-10} \sim 1 \times 10^{-4}$  オーム・ $\text{cm}^{-1}$  であり、前記吐出口の出口近傍に電極を配置して、この電極と前記基体との間に電圧を印加しながら前記液体を吐出して前記液体の付着を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 吐出口から液体を吐出して、この液体を前記吐出口に対向して設けられた基体に付着させる液体の付着方法であって、

前記液体の電気伝導率が  $1 \times 10^{-10} \sim 1 \times 10^{-4}$  オーム・ $\text{cm}^{-1}$  であり、

前記吐出口の出口近傍に電極を配置して、この電極と前記基体との間に電圧を印加しながら前記液体を吐出して前記液体の付着を行うことを特徴とする、電界ジェットによる液体の付着方法。

【請求項2】 前記吐出口がノズルまたはスリットである、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項3】 前記ノズルまたは前記スリット自体が電極である、請求項2に記載の液体の付着方法。

【請求項4】 前記液体の吐出において前記液体を加圧または減圧しながら吐出する、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項5】 前記液体の吐出が間欠的なものである、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項6】 前記液体の間欠的な吐出が、前記印加電圧を変動させ、および/または前記液体の加圧を変動させることによって行われるものである、請求項5に記載の液体の付着方法。

【請求項7】 前記液体の吐出が連続的なものである、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項8】 前記基体がプラズマディスプレイパネルである、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項9】 前記液体の付着が、前記基体の少なくとも一部をコーティングするものである、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項10】 前記電極と前記基体との間に印加する電圧が  $50 \text{ V} \sim 10 \text{ kV}$  である、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項11】 前記電極と前記基体との間に印加する電圧が交流電圧である、請求項1に記載の液体の付着方法。

【請求項12】 電気伝導率が  $1 \times 10^{-10} \sim 1 \times 10^{-4}$  オーム・ $\text{cm}^{-1}$  である、請求項1に記載の方法に用いる液体。

【請求項13】 前記液体が2種以上の液体の混合物である、請求項12に記載の液体。

【請求項14】 前記液体が懸濁液である、請求項12に記載の液体。

【請求項15】 前記液体がインキである、請求項12に記載の液体。

【請求項16】 前記液体が蛍光液体ベーストである、請求項12に記載の液体。

【請求項17】 前記液体の液体部分の  $50 \sim 100$  重量パーセントが沸点  $150^\circ\text{C}$  以上の液体である、請求項12に記載の液体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、電界ジェット、すなわち液体吐出口近傍の電極と、基体との間に電圧を印加して液体を前記基体に付着させる新規な方法、による液体の吐出、付着方法およびその液体に関する。

【0002】

【従来の技術】 ノズル状あるいはスリット状の開口部から液体の物質を吐出し、媒体上に付着せしめる配液方法には、グラフティクスや各種マーキングに幅広く用いられている。これらの方式の例としてはインクジェット法、ディスプレイ法などが挙げられるが、これらは従来の印刷法やフォトリソ法に比べて装置が簡便であることや、材料コストを低くできる等の利点を有する。最近ではこれらの技術を応用して液晶カラーフィルターなど微細なパターンニングを必要とする部材を製作する試みも多くなされてきている。

【0003】 インクジェット配液方式は、微細なノズルからインキの小滴を吐出、飛翔させ、直接紙などの配液部材に付着させることで画像を形成する配液方式である。吐出の原理としては、圧電素子の振動によりインキ流路を変形させインキを吐出させるピエゾ方式、インキ流路内の発熱体からの熱によりインキ内に気泡を生成せしめ、その圧力によりインキを吐出させるサーマル方式、インキに静電吸引力を作用させ吐出させる静電方式などが提案されているが、特に静電方式は配液ヘッドの構造が単純でマルチノズル化が容易となることや、パルス幅制御により階調表現が可能である点が他方式と異なり注目されている。

【0004】 しかし、これらのインクジェット方式の大きな問題として、粘度  $20 \text{ cP}$  以下のごく低粘度のインキしか吐出できない点がある。このため、フィルム等インキや吸収性のない基材への吐出配液や、高粘度インキを用いた厚みのあるパターン形成などは困難であった。また、粘度にかかわらず、粒子径が数百  $\text{nm}$  以上の粒子を分散したインキを吐出する場合、出口付近で乾燥等による目詰まりが起こり易くなり、安定な吐出ができなかった。蛍光体、パール顔料、磁性体などは、粒子径を小さくするとその光学的あるいは磁気的性質が大きく損なわれるため、インクジェットで吐出できるような微粒子分散タイプのインキを製作することは微細面から好ましくなく、結果としてインクジェット法によるパターンニングは極めて困難であった。

【0005】 一方、ディスプレイ方式は、高粘度の物質を線状あるいはドット状に吐出・付着せしめることが可能である。ノズル内径を小さくする程細い線あるいは点を吐出配液できるが、インキにもよるが、内径が  $200 \mu\text{m}$  以下になると孔の詰まりが頻繁に発生するため実用上好ましくない。また、吐出配液される線の幅或いはドット径はノズル内径よりも大きくなるため、線幅或いは



(6)

【0028】測定電極間に流れた電流は、測定抵抗54を介し、オシロスコープ57で観測される。このとき用いる抵抗は、試料55である液体によって選択される。(使用抵抗:  $10 \cdot 100 \cdot 1000 \cdot 1k \Omega \cdot 10k \Omega \cdot 100k \Omega \cdot 1M \Omega$ ) また、大きな電流が流れた際の装置の保護抵抗58は測定抵抗の5倍の抵抗値を持つものを用いる。

【0029】オシロスコープ上に得られた印加電圧波形と電流波形を、コンピュータ59で解析し、印加電圧、最大電流値、位相差を求め、電気伝導率を求める。

【0030】この方法は、測定電極間の電圧が単純であるため洗浄が容易であり、任意の周波数の電気伝導率が測定できる、電気伝導率と同時に、誘電率の測定ができ、測定抵抗を選択することにより、広い範囲の電気伝導率が測定できる点で有利である。

【0031】(吐出液体) また、本発明により付着させる吐出液体 (例えば、インキ) は、単一相の液体に限らず、懸濁液、分散液、エマルジョンなどと呼ばれる複相からなる液体であってもよい。例えば吐出液体は吐出温度で液状 (流動性を持つ) である必要があるため、有機又は無機液体を主成分とし、用途に応じてバネーニングしたい成分 (目的物質) を溶解、分散させたものを用いることができる。通常は、液体とバインダーと目的物質を含む組成で吐出液体が構成されるが、電気伝導率が上記の範囲内であれば、必要に応じて、分散剤、消泡剤、増粘剤などの各種添加剤を自由に混合することができ、る。

【0032】多くの場合、吐出液体の電気伝導率は主成分である有機または無機液体の組成で決定される。所望の電気伝導率を有する液体を主成分として吐出液体設計を行えば、得られた吐出液体の電気伝導率は、組成にもよるが、ほぼ前記液体のそれに近い値となる。

【0033】本発明に用いられる、電気伝導率が  $10^{-10} \sim 1 \cdot cm^{-1}$  から  $10^{-4} \sim 1 \cdot cm^{-1}$  の範囲にある液体の例としては、無機液体としては、 $SO_4$ ,  $COCl_2$ ,  $HBr$ ,  $HNO_3$ ,  $H_3PO_3$ ,  $H_2SO_4$ ,  $SOCl_2$ ,  $SO_2Cl_2$ ,  $FSO_3H$  などが挙げられる。

【0034】有機液体としては、メタノール、 $n$ -プロパノール、イソプロパノール、 $n$ -ブタノール、2-メチル-1-プロパノール、tert-ブタノール、4-メチル-2-ペンタノール、ペンジアルコール、 $\alpha$ -テルピネオール、エチレンジグリコール、グリセリン、ジエチレンジグリコール、トリエチレンジグリコールなどのアルコール類; フェノール、 $o$ -クレゾール、 $m$ -クレゾール、 $p$ -クレゾール、などのフェノール類; ジオキサン、フルフラール、エチレンジグリコールジメチルエーテル、メチルセロソルブ、エチルセロソルブ、ブチルセロソルブ、エチルカルビトール、ブチルカルビトール、ブチルカルビトールアセテート、エビクロヒドリンなど

9

る方法がある。高い導電性を有する物質としては、アルミニウム粉末などの金属物質や、水に電解質を溶解したものなどが、後者の場合、多くの有機液体と相溶しないため、しばしば界面活性剤と共にエマルジョン的に添加することが行われる。これらの手法によれば、溶剤組成を大きく変更することなく電気伝導率だけを上昇させることが可能となる。

【0037】導電性ペーストのように、液体成分よりも高電気伝導率の物質 (細粉など) が多く含まれる場合は、液体の組成で電気伝導率を調整することが困難である。そこで、予め予備測定などで固形分濃度と電気伝導率の相関を知った後に吐出液体組成を設計するとよい。

【0038】先に挙げた物質のうち、室温下で固体のもの、その融点以上に加熱してからヘッドに供給することとで吐出できる。このような方式は例えばホットメルトタイプのインクジェット記録方式で一般的なものであるが、記録装置にヒーター部を設ける必要がある点と、ウオーミングアップに時間がかかる欠点があるが、導電性を必要とするような用途に有用である。

【0039】液体の融点は開口部での目詰まりの程度に影響するため重要である。好ましい融点は  $180^\circ C \sim 250^\circ C$  である。150°Cより低いと乾燥による目詰まりが発生しやすく、300°Cより高いと記録後の乾燥に時間が掛かり好ましくない。このような高融点の液体は、吐出液体中の全液体のうち50重量%以上を占めることが好ましく、70重量%以上であることが更に好ましい。【0040】(液体に溶解又は分散させることのできる物質) 液体に溶解又は分散させることのできる物質は、ノズルで詰まりを発生するような粗大粒子を除けば特に制限されない。

【0041】例えば、着色材としては、通常、公知の有機顔料又は無機顔料が用いられる。

【0042】黒の着色材としては、フラーネズブラック、ラングブラック、アセチレンブラック、チャネルブラック等のカーボンブラック (C. I. ビグメントブラック7) 類、または銅、鉄 (C. I. ビグメントブラック11)、酸化チタン等の金属類、アニリンブラック (C. I. ビグメントブラック1) 等の有機顔料が挙げられる。

【0043】イエロー系顔料としては、無機系の黄鉛、カドミウムイエロー、黄色酸化鉄、チタン黄、オカー等が挙げられる。また、難溶性金属塩 (アゾレーキ) のアセチレンアリドリ系モノアゾ顔料としては、C. I. ビグメントイエロー1、3、65、74、97、98、138、169、またアセチレンアリドリ系アゾ顔料としては、C. I. ビグメントイエロー12、13、14、17、55、81、83が挙げられる。縮合アゾ顔料としては、C. I. ビグメントイエロー93、94、

(6)

10

95が挙げられる。更に、ペンシイズン系モノアゾ顔料としては、C. I. ビグメントイエロー120、151、154、156、175が挙げられる。また、インジンドリノン系顔料としては、C. I. ビグメントイエロー109、110、137、173が挙げられる。その他、スレン系顔料であるC. I. ビグメントイエロー24、99、108、123、金属錯体顔料であるC. I. ビグメントグリーン10、C. I. ビグメントイエロー117、153、更にキノフタロン顔料であるC. I. ビグメントイエロー138等が挙げられる。また、マゼンタ系顔料としては、無機系のカドミウムレッド、ベンガラ、銀朱、鉛丹、アンチモン朱が挙げられる。また、アゾ系顔料のアゾレーキ系としては、C. I. ビグメントレッド48、49、51、53、1、54、57、1、60、1、63、64、1、C. I. ビグメントオレンジ17、18、19が挙げられ、また、不溶性アゾ系 (モノアゾ、ジスアゾ系、縮合アゾ系) としては、C. I. ビグメントレッド1、2、3、5、9、38、112、114、146、150、170、185、187、C. I. ビグメントオレンジ5、13、16、36、38、C. I. ビグメントブラウン25が挙げられ、更に、縮合アゾ顔料としてC. I. ビグメントレッド144、166、C. I. ビグメントオレンジ31等が挙げられる。

【0044】また、縮合多環系顔料であるアントラキノ顔料としてC. I. ビグメントレッド177、C. I. ビグメントオレンジ40、168が挙げられ、チオインジゴ系顔料としてC. I. ビグメントレッド88、C. I. ビグメントバイオレット36、38が挙げられ、ペリノン系顔料としてC. I. ビグメントオレンジ43が挙げられ、更にペリレン系顔料として、C. I. ビグメントレッド123、149、178、179、190が挙げられ、キノクリドン系顔料としてC. I. ビグメントレッド122、206、207、C. I. ビグメントバイオレット19が挙げられ、その他、縮合多環系顔料としてピロコリン系顔料、赤色系フルベン系顔料、塩基性染料レーキ顔料としてC. I. ビグメントレッド81等が挙げられる。

【0045】シアレン系顔料としては、無機系の群青、紺青、コバルトブルー、セリアンブルー等が挙げられ、またフタロンアニン系として、C. I. ビグメントブルー16、15、1、15、2、15、3、15、4、15、6、16、17、C. I. ビグメントグリーン7、36、C. I. ビグメントバイオレット23が挙げられ、また、スレン系顔料であるC. I. ビグメントブルー21、22、60、64、塩基性染料レーキ顔料であるC. I. ビグメントバイオレット3等が挙げられる。【0046】また、上記の着色剤の表面に樹脂をコーティングしたいわゆる加工顔料と呼ばれる着色剤も同様使用することができる。



(9)

15

V<sub>1</sub>~10kVであることが好ましく、電圧制御や吐出の安定性の観点から、1~7kVの範囲にあるのが更に好ましい。また、波形は矩形波であることが好ましい。

[0064] 液体の粘度や材料組成にもよるが、電気伝導率が高くなると最適な印加電圧周波数も変動する。多くの場合、電気伝導率の上昇につれて、最適な印加電圧周波数は高くなる。周波数が低いと、電極への析出等が発生し易く好ましくない。また、周波数が高いと、電極の性能向上制御が難しくなるという問題もある。好ましい周波数の範囲は1Hz~10kHzである。吐出の連続性と電圧制御の観点から、100Hz~4kHzであることが更に好ましい。直流の場合は100V~10kV（極性はどちらでも同様）が好ましい。

[0065]（間欠吐出の場合）間欠吐出（ON・OFF吐出）の場合は、印加電圧の絶対値がV<sub>1</sub>以上で吐出が生じることを利用する。（図9でパルスa、bは吐出するがcは吐出しない。）電圧強度で吐出量が制御できる。間欠となるV<sub>1</sub>の大きさは液体や電極配置にもよるが、100V~3kVの範囲であることが好ましい。吐出電圧は連続吐出の場合と同様100V~10kVであることが好ましく、1~7kVの範囲にあるのが更に好ましい。

[0066] 基板

本発明において基板とは、液体を付着させる対象物を意味し、被吐出液体を付着させるものであれば材質には特に限定されず、粘度100cP以上の液体又は固体表面であれば吐出可能である。低粘度の液体表面などへの吐出は、液体が記録電極面に吸引される場合があり難い。また、凹凸が数百μm以上あるものへの連続吐出は、ギャップ変動により吐出量が安定しないため好ましくない。

[0067] 表面の導電性は、基板に付着させる液体の基板への吸引力に若干影響する程度で、大きな影響はない。ただし、金属のように導電性の高い基板の場合には、電極との間で放電が生じたり、被吐出液体を通じて過剰な電流が流れる場合があるので、電極を距離を離して配置することが好ましい。

[0068] 吐出口

本発明で吐出口とはそこから被吐出液体を出すことができるものであればどのようなものであってもよい。このようなものの具体例としては、例えば、ノズル、あるいはスリット等を挙げることができる。

[0069] 図10は液体の吐出口を有するヘッド101の構造例を示す図である。図10aは全体の断面図であり、ヘッド101中の被吐出液体タンク102には被吐出液体103が充填され、背圧104が加えられていて、図10bはこのヘッド101の吐出口部分の拡大図であり、ヘッド内部に設けた電極105とテーパ部106、ノズル部107、開口部108が設けられている。図10cはヘッド101の吐出口方向から見た図であり、この場

16

合は7個の開口部108が設けられている。  
[0070]（吐出口を形成する材料）吐出口を形成する材料は、特に限定されないが、例えば導電体材料としては、ステンレス鋼、真鍮、Al、Cu、Feなどが挙げられ、絶縁体（あるいは半導体）材料としては、ガラス、雲母、酸化シリコン、アルミナ、窒化珪素などのセラミックス材料、PEEK、フッ素樹脂、ポリアミドなどのプラスチック材料などが挙げられる。

[0071] 吐出口の先端面は、被吐出液体が濡れ広がってしまわないようにフッ素樹脂等の表面自由エネルギーの低いもので被覆されることが好ましい。被吐出液体が濡れ広がってしまうと吐出口のメニスカスの形成が不安定になる他、吐出停止時に汚れとして残存し、後の記録に悪影響を与える。

[0072]（吐出口の形状）吐出口がノズルである場合には、その開口形状は円又は多角形のいずれでも良い。開口径は50~2000μmの範囲であることが好ましく、メニスカスの安定性や詰まり防止の観点から100~1000μmであることが更に好ましい。

[0073] 吐出口がスリットである場合には、ノズルの場合と同様、開口ギャップが50~2000μmの範囲であることが好ましく、メニスカスの安定性や詰まり防止の観点から100~1000μmであることが更に好ましい。

[0074]（記録ギャップ）吐出口から基板までの距離は適宜設定できるが、好ましくは0.1mm~10mm、より好ましくは0.2~2mmの範囲に設定される。距離が0.1mmより狭いと安定なメニスカスが形成できず、さらに記録媒体の微妙な凹凸に追従できなくなるためドットが繋がったり抜けが生じたりして好ましくない。一方、10mmより広くなると吐出の導電性が損なわれ好ましくない。

[0075] 吐出

本発明の方法における液体の吐出では液体を加圧または減圧することができる。液体の圧力を減圧あるいは加圧する場合は、液体の吐出量を減らすだけでは、液体の粘度を低めた場合は、液体の吐出量を容易に増やすだけ体を加圧した場合は、液体の吐出量を容易に増やすだけではなく、太いバタンの形成ができる。

[0076] また、液体の吐出は、間欠的なものであっても連続的なものであってもよい。吐出のON・OFFは、例えば、液体の加圧と減圧および/または印加電圧の变化によって行うことができる。

[0077] 図11は多列ノズルを有する吐出ヘッドからの吐出の例を示す図である。ポンプに接続されたヘッド111から被吐出液体である液体112が基板113に吐出され、ヘッド111の図中左への進行につれて6本の液体の筋が基板113に付着している。

[0078] 用途

本発明の電界ジェットによる付着方法を用いる用途

(10)

17

としては、例えば、以下のものが挙げられる。ディスプレイ用途として、PDP蛍光体、リブ、電極、CRT蛍光体、液晶ディスプレイ用カラーフィルター（RGB着色層、ブラックマトリクス）、マイクローレンスなどの用。メモリ、半導体用途として、磁性体、強誘電体、導電性ペーセント（配線、アンテナ）など。グラフィック用途として、通常印刷、特殊媒体（フィルム、布、銅板など）への印刷、曲面印刷、各種印刷版など。加工用途として、粘着剤、封止材など。バイオ、医療用途として、医薬品（微粒子の成分を微細融合するような）、遺伝子診断用材料などといったものが挙げられる。

[0079]

[実施例] 図1の装置を用いて連続吐出（ライン散布）による記録試験を行った。吐出する基板は水平な右板の上に配置した厚さ3mmのガラス板とした。液体吐出用ヘッドは図10と同様の形状のものを用いた。孔径等の仕様は以下の通りとした。

[0080] ・孔径：300μm

・孔深さ：1000μm

・孔数：1

・ノズル材質：マセライト

表 1

\*

直 線 性	○	△	×
吐出位置の変動 ±1mm未満			吐出位置の変動 ±1mm以上
安定性	端の最大値/最小値 ＜1.2	1.2 ≤ 最大値/最小値 ＜1.5	最大値/最小値 ≥ 1.5

（低粘度物質の吐出特性）被吐出液体はいずれも単一の ※ 吐出液体の電気伝導率及び吐出特性を示した。

[0085]

[表 2]

1) を溶解させることによって調整した。下表に各被吐※

表 2

	電気伝導率 Ω <sup>-1</sup> ・cm <sup>-1</sup>	直 線 性	安 定 性
アイソパー-G	6.4 × 10 <sup>-4</sup>	×	×
フチカルビトールセテート	3.6 × 10 <sup>-4</sup>	○	△
フチカルビトール	8.9 × 10 <sup>-4</sup>	○	○
水	6.7 × 10 <sup>-4</sup>	○	○
KCl水溶液	7.0 × 10 <sup>-4</sup>	×	×

表2により、被吐出液体の電気伝導率が一定のものが安定に吐出されることが確認された。

[0086] 電気伝導率が10<sup>-9</sup>Ω<sup>-1</sup>・cm<sup>-1</sup>程度度まで小さくなると、連続吐出時に被吐出液体の脈動が観察されるようになり、線幅が一定ではなくなった。た

だし、印加電圧周波数を低くする電気伝導率が向上する ※

18

\* また、電圧印加等の装置条件は以下の通りとした。  
[0081]  
・印加電圧：5kV、矩形波、周波数500Hz  
・吐出量：25cm<sup>3</sup>/min（ポンプ加圧で調整）  
・ヘッド走査速度：50mm/min  
・ヘッド-基板間距離：0.5mm  
上記条件で被吐出液体の電気伝導率の値を評価した。さらに、粘度の影響を見るために粘度cP s以下の低粘度物質と、数万cP sの高粘度物質に分けて吐出実験を行った。

[0082] 電気伝導率の測定は前述の方法に従った。電極面積1cm × 1cm、電極間隔3cmの2枚の電極間に被吐出液体を充填し、両電極間に200V、500Hzの交流電圧を印加した際の電流量から電気伝導率を算出した。周波数を500Hzとしたのは、実際の吐出条件を想定したものである。

[0083] 吐出特性の評価は、以下の基準にて行った。

[0084]

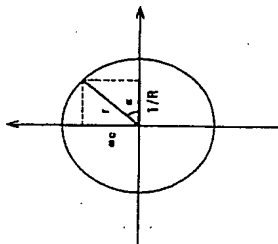
[表 1]



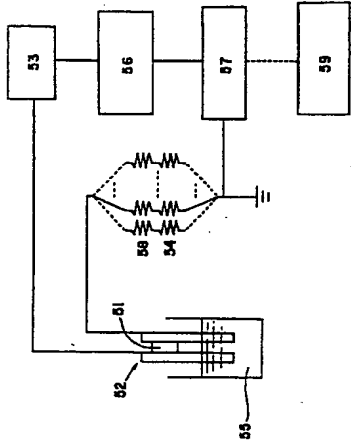


(13)

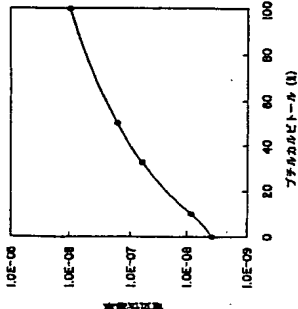
【図 3】



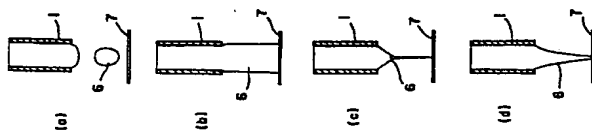
【図 5】



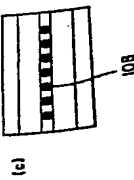
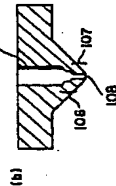
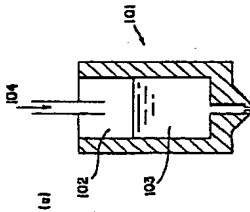
【図 6】



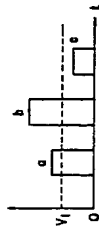
【図 7】



【図 10】

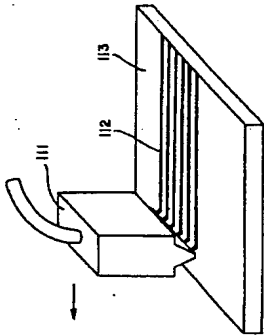


【図 9】



(14)

【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7	識別記号	F I	フロント' (参考)
B 41 J 2/01		B 41 J 3/04	103 G 5C058
H 04 N 5/66	101		101 Y
			104 Z

Fターム(参考) 2C056 EA04 EC42 FA02 FA05 FA07

FB01 FC01  
2C057 AF71 AG12 AC22 AH01 AH05  
AJ01 AM16 BD05 DB01 DB02  
DC08 DC15  
4D075 AC02 AC06 AC36 AC38 AC39  
BB81X CA22 CA47 DA06  
DB14 DC22 EA14  
4F034 AA10 BA05 BA33 CA23  
4F041 AA05 AB01 BA05 BA12 BA34  
BA56  
5C058 AA06 AA11 BA35

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**